

### Fastgørelse

En af de væsentlige fordele ved porebeton er materialets egnethed til fastgørelse af søm og skruer. Fastgørelse kan principielt ske ved, at man sømmer eller skruer direkte i porebetonen, eller man udfører en forboring som i øvrige stenmaterialer, anbringer et fastholdende materiale eller pløk i hullet og fastgør skruen heri. Til fastgørelse i porebeton kan anvendes almindelige søm, skruer, nylonpløkke (dybler) og styrenfri injektionsmasse.

### Konstruktionssamlinger

Det skal bemærkes, at der ved prøver med plugs er anvendt den maksimale skruediameter til den pågældende pløk.

Det vil altid være den rådgivende ingeniør, der ud fra beregningsmæssig vurdering fastlægger den aktuelle konstruktionssamling og robusthed.

Det skal dog bemærkes, at det er meget vigtigt at overholde fabrikantens anvisninger. I modsat fald risikerer man endog væsentlige reduktioner af de angivne styrker.

De afprøvede nylonpløkke og injektionsmasse er temperaturlbestandige op til 80 C°. Letmetalankre kan tåle højere temperaturer. Montagetemperaturen må ikke overstige 40 C°.

### Klæbning med speciallim

Egnede limtyper til fastgørelse på porebeton er kontaktlim, lim på akrylbasis, PU-trælim og flisepasta. Ved de aktuelle opgaver tilrådes det at kontakte limfabrikanterne.

### Forudsætninger

Til bedømmelse af et fastgørelsesmiddels egenskaber er det nødvendigt at kende de kræfter, der kan påvirke fastgørelsesmidlet og dets styrke.

Ved ophæng på vægge vil den nedadrettede kraft i fladens plan kunne sætte et reaktionsforløb i gang, der implicerer en efterfølgende udtrækningskraft vinkelret på fladen. Påvirkningen er således en kombination af udtræks- og forskydningskræfter.

De oplyste værdier i skemaerne er baseret på normal sikkerheds- og kontrolklasse.

I de tilfælde, hvor fastgørelse sker udendørs, eller i rum med høj relativ fugtighed, skal fastgørelsesmidlet være korrosionsfast.

Porebeton leveres i flere styrker og densiteter, og de kræfter, der kan optages ved de forskellige fastgørelsesmidler, er afhængig af dette.



### Laster

Til bedømmelse af et fastgørelsesmiddels egenskaber er det nødvendigt at kende de kræfter, der kan påvirke fastgørelsesmidlet og dets styrke. I de fleste tilfælde regner man med en aktuel aksial last (udtræk)  $N^{act}$  vinkelret på porebetonfladen og en aktuel forskydningslast (Tværtræk)  $N^{act}$  parallelt med fladen.

Aktuelle laster kan ikke sidestilles med regningsmæssige laster, da de ikke er påført partialkoefficienter (sikkerhedsfaktorer) for laster  $\gamma_f$  i henhold til gældende normer.

### Kombinerede laster

Ved ophæng på vægge vil forskydningslasten i fladens plan kunne sætte et reaktionsforløb i gang, der implicerer en efterfølgende aksial last vinkelret på pladen.

Derfor er konstruktioner, der påvirkes af både aksiale laster og forskydningslaste at betragte som en kombination af begge. I tilfælde af at pløkker eller ankre udsættes for både aksiale laster og forskydningslaste skal følgende overholdes:

$$\left(\frac{N_{sd}}{N_d}\right) + \left(\frac{V_{sd}}{V_d}\right) \leq 1,20$$

$N_{sd}$  Regningsmæssig aksial last

$N_d$  Regningsmæssig aksial bæreevne (anker)

$V_{sd}$  Regningsmæssig forskydningslast

$V_d$  Regningsmæssig forskydningsbæreevne (anker)

### Karakteristisk bæreevne

Den karakteristiske værdi er bestemt ved 5 % fraktil med 84,1% konfidensniveau (acceptniveau) fastlagt ved prøvninger i porebeton H+H Celblokken® og H+H Multipladen® for direkte træk og forskydning iht. DS 409. Alle prøvninger er foretaget i elementtykkelserne: H+H Celblokken® 150 mm og H+H Multipladen® 100 mm.

### Regningsmæssig bæreevne

De i dette katalog beskrevne pløkke og ankre til fastgørelse i porebeton er alle angivet ved karakteristiske bæreevner, hvor partialkoefficient skal påføres.

**H+H Multipladen®, H+H Celblokken®, H+H Termoblokken™ og H+H Murblokken®** iht. det nationale annex til EN 1996:  $\gamma_m = 1,70$ .

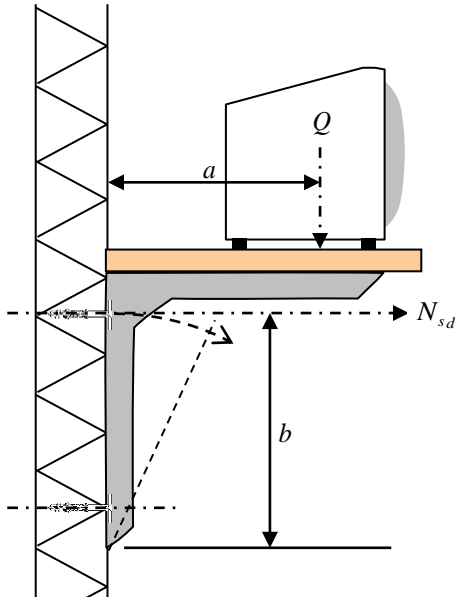
H+H Vægelementet® iht. det nationale annex til EN 12602:  $\gamma_m = 1,70$ .

Sikkerhedsniveauet  $\gamma_m$  fastlægges endeligt af den rådgivende ingeniør.

I øvrigt gælder:

- Ved brug af nylonpløkke skal man anvende størst mulig anbefalet skrue for at opnå fuld bæreevne.
- Producentens montageanvisninger skal altid følges, og angivne indbyrdes afstande, samt kantafstande og sættedybder skal overholdes. Hvis disse ikke overholdes, kan det betyde en væsentlig reduktion af bæreevnen.
- Boring skal, hvis ikke andet er angivet, foretages med spiralbor (HSS) uden slag. Brug af andre typer bor kan medføre en betydelig forringelse af bæreevnen.

### Eksempel



### Beregningsmetode for hylder

Hvis der f.eks. er to hyldeknægte, så fordeles  $N_{sd}$  med 50% til hver. Tilsvarende fordeles lasten, hvis der er flere hyldeknægte.

Valg af befæstigelsesens bæreevne skal samlet være  $N_{sd} \leq N_d$

$$N_{sd} = \frac{Q \cdot a}{b}$$

$$N_{sd} = \frac{1,55 \cdot 500}{750} = 1,03 \text{ kN}$$

### Eks.: Vægelementet og Expandet Super med dobbelt ekspansion 8 X 65 mm, data:

$N_k$ Tabel	$\gamma_m$ Nationalt anneks	$N_d$ Regningsmæssig
1,46 kN	1,7	0,85 kN

$V_k$ Tabel	$\gamma_m$ Nationalt anneks	$V_d$ Regningsmæssig
1,93	1,7	1,13 kN

$N_{sd} =$  Regningsmæssig last = 1,03 kN. Fordelt til to hyldeknægte =  $1,03/2 = 0,52$  kN

$Q =$  Samlet regningsmæssig last = 0,80 kN + Vurderet robusthedstillæg 0,75 kN = 1,55 kN.

$a =$  Samlet tyngdepunkt = 500 mm

$b =$  Afstanden fra befæstigelsesens midte til hyldeknægtens fjerneste trykpunkt = 750 mm

Normalt anvendes to hyldeknægte, derfor fordeles  $N_{sd}$  til de to hyldeknægtes øverste skruer:

$$\frac{1,03}{2} = 0,52 \text{ kN}_{pr.befæstigelse} \leq N_d = 0,85 \text{ kN} = OK$$

Den regningsmæssig forskydningsbæreevne kontrolleres. Her er det forskydningskraften ved væggens plan, og derfor indgår alle skrueerne.

$$V_{sd} = \frac{Q}{\text{Befæstigelsesantal}} \quad \text{Eksempel: } V_{sd} = \frac{1,55}{4} = 0,39 \text{ kN}_{pr.befæstigelse} \leq V_d = 1,13 \text{ kN} = OK$$

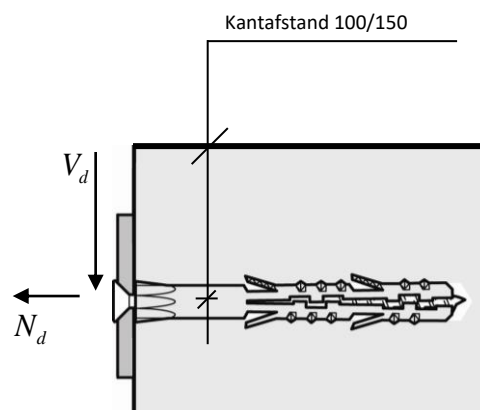
Forholdet for to hyldeknægte pr. pløk imellem de kombinerede kræfter kontrolleres:

$$\left(\frac{N_{sd}}{N_d}\right) + \left(\frac{V_{sd}}{V_d}\right) \leq 1,20 \quad \text{Eksempel: } \left(\frac{0,52}{0,85}\right) + \left(\frac{0,39}{1,13}\right) \leq 1,20 \Rightarrow 0,95_{pr.befæstigelse} \leq 1,20 = OK$$

**Konklusion:** 4 stk. Expandet Super med dobbelt ekspansion 8 X 65 mm er OK.

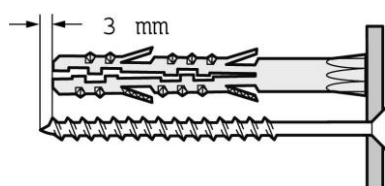
### Expandet Super Karmplæk med dobbelt ekspansion

Denne plæk er specielt udviklet til materialer som porebeton. Vinger og ottekantet hals hindrer rotation under montagen, og den indvendige skruegang sikrer, at skruen altid centrerer.



### Skruer

Valget af skrue har stor betydning for plækkens bæreevne, og man skal altid følge producentens anvisninger. Skruen skal altid være minimum plækkens længde + emnetykkelse + 3 mm



### Karakteristiske bæreevner

Type	Dimen- sioner	C <sub>min</sub>	N <sub>k</sub> Direkte træk i kN		V <sub>k</sub> Forskydning i kN	
			H+H Porebeton densitet [kg/m <sup>3</sup> ]		H+H Porebeton densitet [kg/m <sup>3</sup> ]	
Expandet Super med dobbelt ekspansion	Skrue- diameter [mm]	Kant- afstand [mm]	375	≥ 535	375	≥ 535
6 X 55	4,5 - 5,0	100	0,24	0,70	0,50	1,36
8 X 65	5,5 - 6,0	100	0,68	1,46	0,96	1,93
10 X 80	8,0	100 / 150	0,84 / -	1,97 / -	1,22 / 1,76	2,25 / 3,23
12 X 95	10,0	100 / 150	1,57 / -	2,71 / -	1,83 / 2,69	3,13 / 4,68

Tabel 1. Karakteristiske bæreevner for Expandet Super med dobbelt ekspansion. Bæreevner gælder kun ved brug af størst mulig anbefalet skrue.

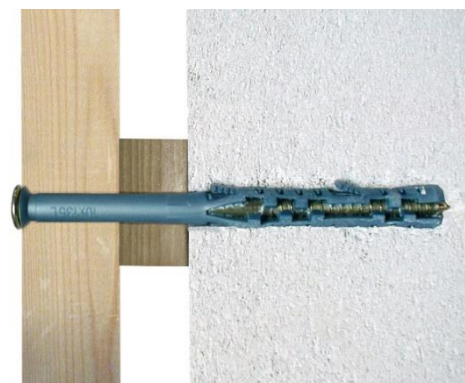
### Expandet Super Karmpløk med dobbelt ekspansion

Denne pløk er fremstillet til fastgørelse af karmtræ, murrem m.m. i blandt andet porebeton. Monteres som gennemstiksmontage.

Expandet Super Karmpløk med dobbelt ekspansion leveres med gulkromatiseret, varmgalvaniseret eller A4 skrue og henholdsvis med undersænket (torx 40) eller sekskantet hoved.

### Dimensioner

Dimension	$t_{fix}$
Expandet Super Karmpløk m/dobbelt ekspansion	Emnetykkelse (max) [mm]
10 x 100	20
10 x 115	35
10 x 135	55
10 x 160	80
10 x 200	120



Tabel 2. Expandet Super Karmpløk med dobbelt ekspansion.

### Karakteristiske bæreevner

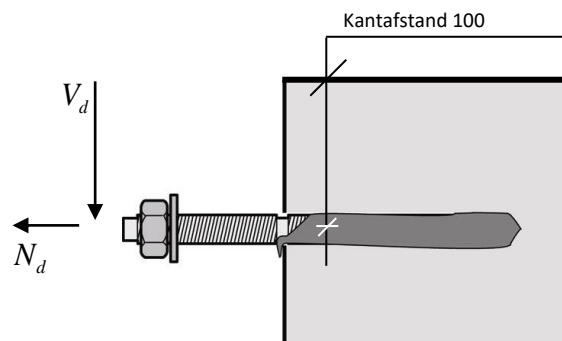
$d_0$	Skrue	$C_{min}$	$N_k$		$V_k$	
			Direkte træk i kN		Forskydning i kN	
Bor-diameter [mm]	Diameter	Kant-afstand (Min.) [mm]	H+H Porebeton densitet [kg/m <sup>3</sup> ]		H+H Porebeton densitet [kg/m <sup>3</sup> ]	
			375	≥ 535	375	≥ 535
M10	inkl.	150	1,30	2,47	1,68	3,13
M10	inkl.	100	1,30	2,47	1,26	3,13

Tabel 3. Karakteristiske bæreevner for Expandet Super Karmpløk med dobbelt ekspansion.

### Expandet styrenfri injektionsmasse

Expandet injektionsmasse til montage af armeringsjern og gevindstænger m.m i blandt andet porebeton.

Producentens anvisninger skal følges nøje, og man skal især være opmærksom på den temperaturafhængige hærdetid. Gevindstang m. m. må ikke påvirkes i hærdetiden.



### Dimensioner

$d_0$	$h_1 / h_{nom}$	
Bor-diameter [mm]	Bordybde / sættedybde (Min. mm)	
	H+H Porebeton densitet [kg/m <sup>3</sup> ]	
	375	≥ 535
10	80	80
12	90	80
14	110	80

Tabel 4. Expandet styrenfri injektionsmasse. Man kan anvende både HSS og SDS plus bor.



### Karakteristiske bæreevner

$d_0$	$C_{min}$	$S_{min}$	$N_k$		$V_k$	
			Direkte træk i kN		Forskydning i kN	
			H+H Porebeton densitet [kg/m <sup>3</sup> ]		H+H Porebeton densitet [kg/m <sup>3</sup> ]	
Bor-diameter [mm]	Kant-afstand (Min.) [mm]	Indbyrdes afstand (Min.) [mm]	375	≥ 535	375	≥ 535
M8	100	80	2,13	2,54	1,83	2,87
M10	100	100	2,85	2,94	2,11	2,98
M12	100	100	3,18	3,0	2,45	3,00

Tabel 5. Karakteristiske bæreevner for Expandet styrenfri injektionsmasse.

De karakteristiske bæreevner gælder ved stål-kvalitet:

Galvaniseret stål: Min.: Kvalitet 5.8

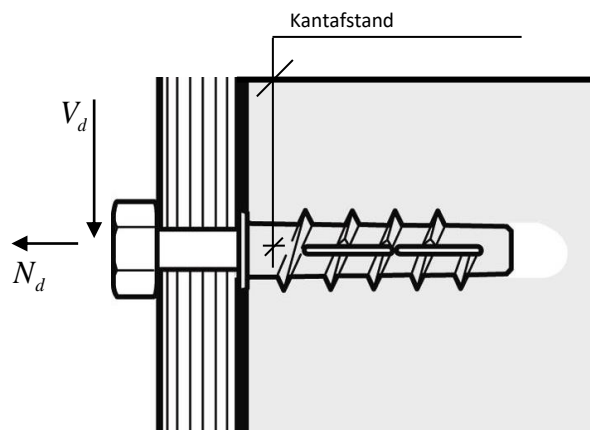
Rustfri A2 og A4: Min.: Klasse 70



### Expandet LB Metal

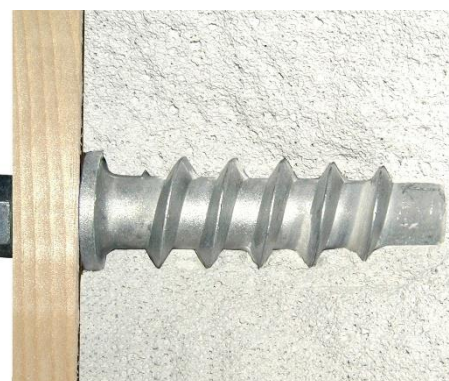
Expandet LB Metal er specielt udviklet til montage af metriske gevindstænger, sætbolte m. m. i materialer som porebeton. Expandet LB Metal er fremstillet af aluzink og er derfor egnet til brandresistent montage.

Expandet LB Metal har et kraftigt udvendigt gevind, der skærer sig ind i porebetonen og monteres i det forborede hul med montageværktøj. Expandet LB Metal er ekspansionsfri.



### Dimensioner

Type	Dimensioner		Montage	
	$d_{nom}$ Udvendig anker-diameter [mm]	L Anker-længde [mm]	$d_0$ Bor-diameter [mm]	$d_{metrisk}$ Maskine-skrue [mm]
LB6	10	50	10	M6
LB8	12	60	12	M8
LB10	14	70	14	M10



Tabel 6. Typer, dimensioner og montage på Expandet LB Metal.

Boltens minimumlængde:  $L_{sd\ min} + emnetykkelse$

### Karakteristiske bæreevner

Type	$C_{min}$ Kant-afstand (Min.) [mm]	$S_{min}$ Indbyrdes afstand (Min.) [mm]	$N_d$ Direkte træk i kN		$V_d$ Forskydning i kN	
			H+H Porebeton densitet [kg/m <sup>3</sup> ]		H+H Porebeton densitet [kg/m <sup>3</sup> ]	
Expandet LB Metal	100	100	375	$\geq 535$	375	$\geq 535$
			0,81	1,66	1,55	2,51
LB6	100	100	0,81	1,66	1,55	2,51
LB8	100	150	1,20	2,51	1,83	2,67
LB10	100	150	1,77	2,53	1,97	3,03

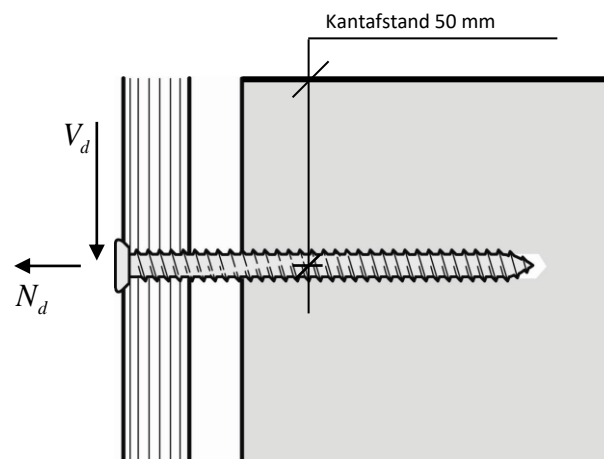
Tabel 7. Karakteristiske bæreevner for Expandet LB Metal.

### Expandet Betonskrue

Expandet Betonskrue er en afstandsskrue til montage af dør- og vindueskarme og lignende. Betonskruen kræver ingen pløk ved montage.

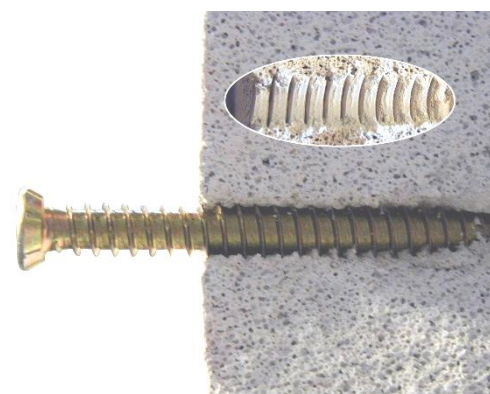
Husk altid at overholde den angivne sættedybde. Især i H+H Celblokken® er dette vigtigt, da en forøget sættedybde kan reducere bæreevnen!

Expandet Betonskrue leveres med og uden hoved. Desuden leveres flere størrelser med 3-lags korrosionshæmmende Ruspert overfladebehandling.



### Dimensioner

Type
Expandet Betonskrue [mm]
7,5 X 72*
7,5 X 92*
7,5 X 112*
7,5 X 132*
7,5 X 152
7,5 X 182
7,5 X 212



Tabel 8. Dimensioner på Expandet Betonskruer.

\*Leveres også med Ruspert overfladebehandling.

### Karakteristiske bæreevner

$h_{norm}$		$C_{min}$	$N_k$ Direkte træk i kN		$V_k$ Forskydning i kN	
Sættedybde (Min.) [mm]		Kantafstand [mm]	H+H Porebeton densitet [kg/m <sup>3</sup> ]		H+H Porebeton densitet [kg/m <sup>3</sup> ]	
375	≥ 535		375	≥ 535	375	≥ 535
60	80	50	0,62	1,71	0,24	0,78

Tabel 9. Karakteristiske bæreevner for Expandet Betonskruer.

Der skal ikke forbores. Betonskruen skrues direkte i porebeton. Da der er risiko for at overspænde skal man være opmærksom på ikke at iskrue og tilspænde med for stor kraft!

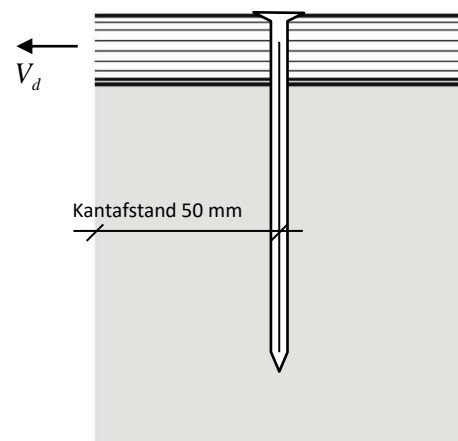
De karakteristiske bæreevner gælder for statiske laster. Ved monteringer, hvor der må forventes stød og dynamiske påvirkninger, bør man overveje at anvende anden løsning, f.eks. plastpløkke.



### Søm i porebeton

Søm i porebeton anvendes typisk i forbindelse med fastgørelse af remme under spær og lignende, hvor der kun stilles krav til forskydningsbæreevne. Der kan med søm opnås fine forskydningsbæreevner.

Ved monteringen skal man sikre sig, at det emne, der skal fastsømmes, ligger helt fast mod porebetonoverfladen. I visse tilfælde kan det være en fordel at kroge sømmet.



### Dimensioner

Dimension	Emnetykkelse	Nyttelængde
[mm]	[mm]	[mm]
3,1 X 98*	≥ 25	≥ 73
3,8 X 100	≥ 25	≥ 75
4,6 X 130	≥ 38	≥ 92

Tabel 10. Dimensioner på kvadratiske søm.

\*Skudsøm, varmgalv. GN91x98 Unilock, Pistol: Unimerco/Paslode.

### Karakteristiske bæreevner

Type	Islået længde [mm]	V <sub>k</sub> Forskydning i kN	
		H+H Porebeton densitet [kg/m <sup>3</sup> ]	
Dimension [mm]	Kant-afstand 50 mm	375	≥ 535
3,1 X 98*	73	-	0,34
3,8 X 100	75	0,47	0,80
4,6 x 130	92	0,65	1,22

Tabel 11. Karakteristiske bæreevner for kvadratiske søm.

\*Skudsøm, varmgalv. GN91x98 Unilock, Pistol: Unimerco/Paslode.